

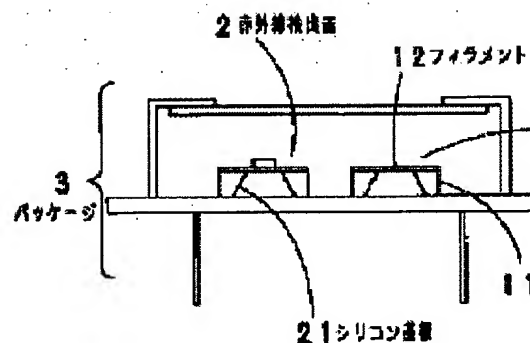
**INFRARED DEVICE AND GAS DETECTOR USING IT**

**Patent number:** JP11051761  
**Publication date:** 1999-02-26  
**Inventor:** HONDA YOSHIAKI  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD  
**Classification:**  
- international: G01J1/02; G01N21/35; G01N21/59  
- european:  
**Application number:** JP19970205926 19970731  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP11051761**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a small infrared device which is composed of an infrared light source and of an infrared detector.

**SOLUTION:** An infrared light source 1 in which a filament 12 is formed on a semiconductor substrate 11 and which forms a diaphragm structure or a microbridge structure and an infrared detector 2 in which a diaphragm structure or a microbridge structure is formed of a semiconductor substrate 21 and of a support membrane 22 and in which infrared detection parts 23 to 26 are formed on the support membrane 22 are mounted inside an identical package 3.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-51761

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>  
 G01J 1/02  
 G01N 21/35  
 21/59

識別記号

F I

G01J 1/02  
 G01N 21/35  
 21/59

C  
 Z  
 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-205926

(22) 出願日 平成 9 年(1997) 7 月31日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 本多 由明

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

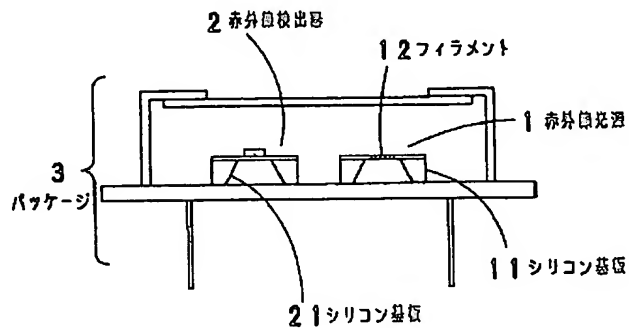
(74) 代理人 弁理士 佐藤 成示 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 赤外線デバイス及びこれを用いたガス検出器

(57) 【要約】

【課題】 赤外線光源及び赤外線検出器からなる小型の赤外線デバイスを提供する。

【解決手段】 半導体基板 1 1 上にフィラメント 1 2 が形成されるとともにダイアフラム構造あるいはマイクロブリッジ構造を形成してなる赤外線光源 1 と、半導体基板 2 1 と支持膜 2 2 によりダイアフラム構造あるいはマイクロブリッジ構造を形成してなり支持膜 2 2 上に赤外線検出部 2 3 ~ 2 6 が形成された赤外線検出器 2 とが同一のパッケージ 3 内に実装されてなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板上にフィラメントが形成されるとともにダイアフラム構造あるいはマイクロブリッジ構造を形成してなる赤外線光源と、半導体基板と支持膜によりダイアフラム構造あるいはマイクロブリッジ構造を形成してなり支持膜上に赤外線検出部が形成された赤外線検出器とが同一のパッケージ内に実装されてなることを特徴とする赤外線デバイス。

【請求項 2】 前記赤外線光源と前記赤外線検出器とが同一の半導体基板上に形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の赤外線デバイス。

【請求項 3】 請求項 1 あるいは請求項 2 に記載の赤外線デバイスと赤外線を反射させる反射部材とを対向配置してなり、前記赤外線デバイスと前記反射部材との間に検出対象ガスを存在させ、前記赤外線デバイスの赤外線光源から放射された赤外線の前記反射部材による反射を前記赤外線検出部で検出することにより前記検出対象ガスの濃度を検出するようにしたことを特徴とするガス検出器。

【請求項 4】 請求項 1 あるいは請求項 2 に記載の赤外線デバイスを対向配置してなり、該対向配置した赤外線デバイス間に検出対象ガスを存在させ、一方の赤外線デバイスの赤外線光源から放射された赤外線を他方の赤外線デバイスの赤外線検出器で検出することにより前記検出対象ガスの濃度を検出するようにしたことを特徴とするガス検出器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、赤外線光源と赤外線検出器とを有してなる赤外線デバイス及びこれを用いたガス検出器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の赤外線光源及び赤外線検出器においては、特に、赤外線光源には一般に小型ランプが使用されるため、赤外線光源と赤外線検出器とは個別のパッケージに収納されていた。また、赤外線検出器においても、量子型、熱型等があるが、量子型のは PbSe や HgCdTe 等の材料が使用され、熱型のは焦電素子やサーモパイル素子が使用されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述のような赤外線光源及び赤外線検出器にあっては、赤外線光源のサイズが大きく、且つ熱的な絶縁が十分得られない。また、赤外線検出器の方は、焦電素子では材料が異なり、サーモパイル素子では感度が低いことによる実使用上の制限等により、同一パッケージ内に両者を収納し、小型化を行うことができなかった。

【0004】 本発明は、上記の点に鑑みてなしたものであり、その目的とするところは、赤外線光源及び赤外線検出器からなる小型の赤外線デバイス及びこれを用いた

ガス検出器を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 記載の赤外線デバイスは、半導体基板上にフィラメントが形成されるとともにダイアフラム構造あるいはマイクロブリッジ構造を形成してなる赤外線光源と、半導体基板と支持膜によりダイアフラム構造あるいはマイクロブリッジ構造を形成してなり支持膜上に赤外線検出部が形成された赤外線検出器とが同一のパッケージ内に実装されてなることを特徴とするものである。

【0006】 請求項 2 記載の赤外線デバイスは、請求項 1 記載の赤外線デバイスにおいて、前記赤外線光源と前記赤外線検出器とが同一の半導体基板上に形成されたことを特徴とするものである。

【0007】 請求項 3 記載のガス検出器は、請求項 1 あるいは請求項 2 に記載の赤外線デバイスと赤外線を反射させる反射部材とを対向配置してなり、前記赤外線デバイスと前記反射部材との間に検出対象ガスを存在させ、前記赤外線デバイスの赤外線光源から放射された赤外線の前記反射部材による反射を前記赤外線検出部で検出することにより前記検出対象ガスの濃度を検出するようにしたことを特徴とするものである。

【0008】 請求項 4 記載のガス検出器は、請求項 1 あるいは請求項 2 に記載の赤外線デバイスを対向配置してなり、該対向配置した赤外線デバイス間に検出対象ガスを存在させ、一方の赤外線デバイスの赤外線光源から放射された赤外線を他方の赤外線デバイスの赤外線検出器で検出することにより前記検出対象ガスの濃度を検出するようにしたことを特徴とするものである。

## 【0009】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態の一例を図面にに基づき説明する。図 1 は、本発明の実施の形態の一例に係る赤外線デバイスの概略構成を示す断面の模式図である。本実施形態の赤外線デバイスは赤外線光源 1 と赤外線検出器 2 が同一のパッケージ 3 内に実装されてなる。

【0010】 1 は赤外線光源であり、マイクロブリッジ構造に形成されたシリコン基板 11 の表面にフィラメント 12 が形成されている。フィラメント 12 の材料としては、シリコン基板 11 と濃度が異なるシリコン単結晶やポリシリコン、金属膜等が良いが、抵抗体であれば構わない。フィラメント 12 の両端に電流を流すことによりフィラメント 12 が加熱され、フィラメント温度に対応した赤外線が放射される。本実施形態では、シリコン基板 11 はマイクロブリッジ構造に加工しているが、ダイアフラム構造としても良い。但し、マイクロブリッジ構造の方がフィラメント 12 からシリコン基板 11 への熱の放散が少なくなるので赤外線の放射効率が良くなる。

【0011】 2 は赤外線検出器であり、図 2 に示すよう

に、シリコン基板 2 1 上に支持膜 2 2 が形成され、支持膜 2 2 上に下部電極 2 4 を介して温度検出膜 2 3 が形成され、温度検出膜 2 3 の上に上部電極 2 5 が形成され、さらに上部電極 2 5 上に吸収膜 2 6 が形成されてなる。温度検出膜 2 3 と吸収膜 2 6 と電極 2 4、2 5 とにより赤外線検出部を構成している。シリコン基板 2 1 は、温度検出膜 2 3 及び吸収膜 2 6 が形成されている部分の下部に当たる部分はエッチングにより掘られており、ダイアフラム構造となっている。支持膜 2 2 はシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン酸化窒化膜、あるいは、これらの多層膜からなる。温度検出膜 2 3 はアモルファス炭化シリコンや多結晶シリコンあるいはチタン等の金属膜が使用される。吸収膜 2 6 は酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコン等で構成される。電極 2 4、2 5 はクロムやアルミ等の金属膜が使用される。

【0012】このような赤外線検出器 2 の動作は、まず、赤外線が入射されると、吸収膜 2 6 で吸収され、吸収膜 2 6 が温度変化し、吸収膜 2 6 の温度変化により温度検出膜 2 3 が温度変化する。温度検出膜 2 3 では、温度変化に応じて抵抗値が変化し、温度検出膜 2 3 の上下部に形成された電極 2 4、2 5 間の電流値の変化を検出することにより、入射された赤外線の量が検出できるようになっている。また、シリコン基板 2 1 の温度検出膜 2 3 及び吸収膜 2 6 が形成されている部分の下部に当たる部分はエッチングされ、ダイアフラム構造となっているので、吸収膜 2 6 の微弱な温度変化が検出できるようになっている。

【0013】本実施形態では、シリコン基板 2 1 はダイアフラム構造に加工しているが、マイクロブリッジ構造としても良い。なお、ダイアフラム構造の概略構成を図 3 に示し、マイクロブリッジ構造の概略構成を図 4 に示す。

【0014】本実施形態によれば、赤外線光源 1 及び赤外線検出器 2 共にシリコン基板を用いたシリコンプロセスにより作製可能であるので、小型化でき、1つのパッケージ 3 内に実装することができる。また、赤外線光源 1 及び赤外線検出器 2 の素子表面に多層反射膜等を設けることにより、使用する赤外線の波長を選択することも可能である。

【0015】図 5 は本発明の他の実施形態に係る赤外線デバイスの概略構成を示す断面の模式図である。本実施形態では、上述の実施形態に係る赤外線光源 1 及び赤外線検出器 2 を同一のシリコン基板上に一体形成したものである。

【0016】本実施形態によれば、赤外線光源 1 及び赤外線検出器 2 を同一のシリコン基板上に一体形成しているので、より一層小型化が可能となり、実装も容易となり、且つ、赤外線光源 1 及び赤外線検出器 2 の 2 つの素子間のばらつきを小さくすることができる。

【0017】図 6 は本発明の更に他の実施形態に係るガ

ス検出器を示す模式図である。本実施形態のガス検出器は、上述した本発明の赤外線デバイス 4 と赤外線を反射させる反射部材としての反射ミラー 5 とを対向配置してなるものであり、赤外線デバイス 4 と反射ミラー 5 との間に検出対象ガス 6 を存在させるようにしている。赤外線デバイス 4 の赤外線光源から放射された赤外線は、検出対象ガス 6 を通過した後、反射ミラー 5 で反射され、再度、検出対象ガス 6 を通過し赤外線デバイス 4 の赤外線検出器で検出されるようになっている。検出対象ガス 6 の濃度が高いと、検出対象ガス 6 を通過したときに吸収される量が多くなることから、この検出された赤外線により検出対象ガス 6 の濃度を検出できるのである。

【0018】本実施形態によれば、赤外線光源と赤外線検出器とが 1 つのパッケージ内にあるので、軸合わせが容易になるとともに、組み立てコストの低減化を図ることができる。更には、ガス検出器の小型化も容易となる。

【0019】図 7 は本発明の更に他の実施形態に係るガス検出器を示す模式図である。本実施形態のガス検出器は、上述の赤外線デバイス 4 1、4 2 を対向配置し、対向配置した赤外線デバイス 4 1、4 2 間に検出対象ガス 6 を存在させるようにしている。一方の赤外線デバイス 4 1 の赤外線光源から放射された赤外線を他方の赤外線デバイス 4 2 の赤外線検出器で検出することにより検出対象ガス 6 の濃度を検出するようにしている。

【0020】本実施形態によれば、赤外線デバイス 4 1 の赤外線光源から放射された赤外線の波長を検出対象ガス 6 の吸収波長に設定し、赤外線検出器の検出波長を検出対象ガス 6 及びこれを含んだ雰囲気ガスに吸収されない波長に設定しておき、他方の赤外線デバイス 4 2 の赤外線光源を赤外線デバイス 4 1 の赤外線検出器の設定波長に設定し、赤外線検出器の検出波長を赤外線デバイス 4 1 の赤外線光源から放射された赤外線の波長に設定することにより、2 つの赤外線デバイス 4 1、4 2 のみで、検出対象ガス 6 の濃度情報を、パッケージ表面の汚れ等の検出信号値の低下成分を考慮した形で得ることができる。

【0021】

【発明の効果】以上のように、請求項 1 に記載の赤外線検出器によれば、半導体基板上にフィラメントが形成されるとともにダイアフラム構造あるいはマイクロブリッジ構造を形成してなる赤外線光源と、半導体基板と支持膜によりダイアフラム構造あるいはマイクロブリッジ構造を形成してなり支持膜上に赤外線検出部が形成された赤外線検出器とが同一のパッケージ内に実装されてなるようにしたので、赤外線光源及び赤外線検出器からなる小型の赤外線デバイスが提供できた。

【0022】請求項 2 に記載の赤外線検出器によれば、請求項 1 に記載の赤外線検出器において、前記赤外線光源と前記赤外線検出器とが同一の半導体基板上に形成さ

5

れるようにすれば、より一層小型化が可能となり、実装も容易となり、且つ、赤外線光源 1 及び赤外線検出器 2 の 2 つの素子間のばらつきを小さくすることができる。

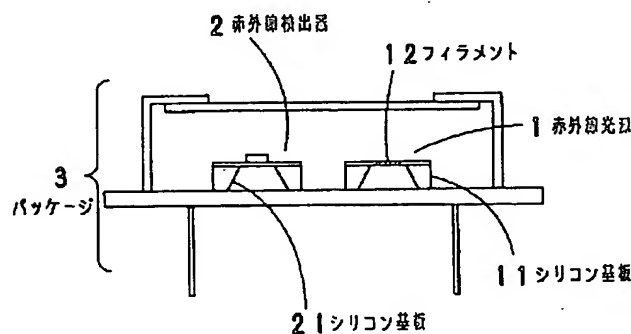
【0023】請求項 3 に記載のガス検出器によれば、請求項 1 あるいは請求項 2 に記載の赤外線デバイスと赤外線を反射させる反射部材とを対向配置してなり、前記赤外線デバイスと前記反射部材との間に検出対象ガスを存在させ、前記赤外線デバイスの赤外線光源から放射された赤外線の前記反射部材による反射を前記赤外線検出部で検出することにより前記検出対象ガスの濃度を検出するようにすれば、赤外線光源と赤外線検出器とが 1 つのパッケージ内にあるので、軸合わせが容易になるとともに、組み立てコストの低減化を図ることができ、更には、小型化も容易となる請求項 4 に記載のガス検出器によれば、請求項 1 あるいは請求項 2 に記載の赤外線デバイスを対向配置してなり、該対向配置した赤外線デバイス間に検出対象ガスを存在させ、一方の赤外線デバイスの赤外線光源から放射された赤線を他方の赤外線デバイスの赤外線検出器で検出することにより前記検出対象ガスの濃度を検出するようにすれば、2 つの赤外線デバイスのみで、検出対象ガスの濃度情報を、パッケージ表面の汚れ等の検出信号値の低下成分を考慮した形で得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る赤外線デバイスの概略構成を示す断面の模式図である。

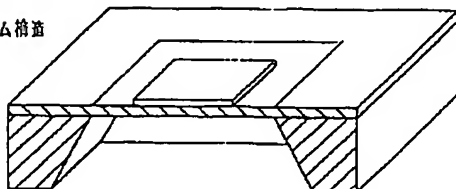
【図 2】同上に係る赤外線検出器の断面状態を示す模式図である。

【図 1】



【図 3】

ダイアフラム構造



6

【図 3】同上に係るダイアフラム構造の断面状態を示す斜視図である。

【図 4】同上に係るマイクロブリッジ構造の断面状態を示す斜視図である。

【図 5】本発明の他の実施形態に係る赤外線デバイスの概略構成を示す断面の模式図である。

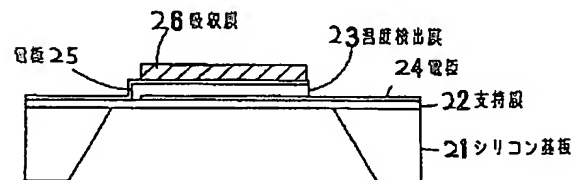
【図 6】本発明の他の実施形態に係るガス検出器の概略構成を示す模式図である。

【図 7】本発明の他の実施形態に係るガス検出器の概略構成を示す模式図である。

【符号の説明】

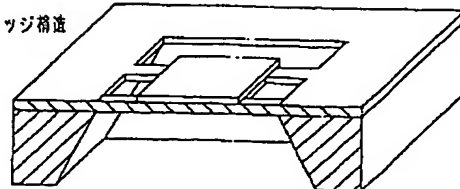
- 1 赤外線光源
- 2 赤外線検出器
- 3 パッケージ
- 4 赤外線デバイス
- 5 反射ミラー
- 6 検出対象ガス
- 11 シリコン基板
- 12 フィラメント
- 20 21 シリコン基板
- 22 支持膜
- 23 温度検出膜
- 24 下部電極
- 25 上部電極
- 26 吸収膜
- 41 赤外線デバイス
- 42 赤外線デバイス

【図 2】

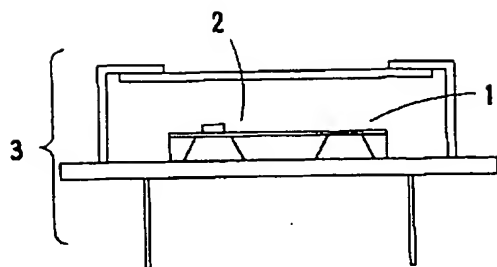


【図 4】

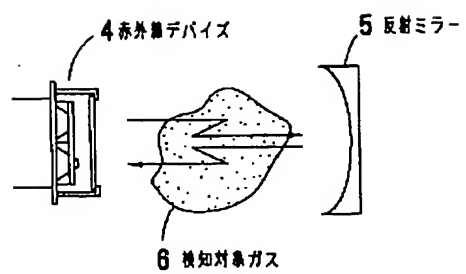
マイクロブリッジ構造



【図 5】



【図 6】



【図 7】

